

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



PCT/EP 03 / 08445

REC'D 22 SEP 2003

WIPO

PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 36 962.3

Anmeldetag: 13. August 2002

Anmelder/Inhaber: VOITH PAPER PATENT GmbH,
Heidenheim an der Brenz/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Faserstoffbehandlung

IPC: D 21 D 1/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. November 2002
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Wallner

BEST AVAILABLE COPY

VOITH PAPER PATENT GmbH

Verfahren zur Faserstoffbehandlung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Faserstoffbehandlung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Verfahren zur Faserstoffbehandlung der o.g. Art werden im Allgemeinen auch als Mahlverfahren bezeichnet. Seit langem ist bekannt, dass Zellstofffasern gemahlen werden müssen, damit das später daraus hergestellte Papier die gewünschten Eigenschaften, insbesondere Festigkeiten, Formation und Oberfläche, aufweist. Die weitaus am häufigsten verwendeten Mahlverfahren benutzen solche Mahlf lächen, die mit als Messer bezeichneten Leisten versehen sind. Die entsprechenden Maschinen werden zumeist Messerrefiner genannt. Für Spezialfälle werden auch Mahlverfahren verwendet, bei denen mindestens eine der Mahlf lächen messerlos ist, so dass die Mahlarbeit durch Reib- oder Scherkräfte übertragen wird.

Die Wirkung des Verfahrens lässt sich durch Ändern der Mahlparameter in einem weiten Bereich steuern, wobei neben der Höhe der Ausmahlung insbesondere auch unterschieden wird, ob eine stärker schneidende oder stärker fibrillierende Mahl ung gewünscht wird. Werden Zellstofffasern durch die bekannten Mahlverfahren bearbeitet, so steigt ihr Entwässerungswiderstand mit zunehmender Ausmahlung. Ein übliches Maß für den Entwässerungswiderstand ist der Mahlgrad nach Schopper-Riegler.

Die Erhöhung des Mahlgrades wirkt sich bei der Blattbildung auf der Papiermaschine ungünstig aus, wird aber hingenommen, da die bereits genannten Qualitätsmerkmale des Zellstoffes eine überragende Rolle für dessen Einsetzbarkeit spielen. In vielen Fällen werden die Mahlparameter so gewählt, dass der zur Erreichung der geforderten Faserqualität eingetretene Mahlgradanstieg möglichst gering ist. Diese Einflussmöglichkeit ist aber sehr begrenzt. Außerdem kann dadurch die Mahl ung

kraftwirtschaftlich ungünstiger werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zur Faserstoffbehandlung zu schaffen, mit dem es möglich ist, Zellstoff - oder Papierfasern so zu verändern, dass die Festigkeiten des daraus hergestellten Papiers erhöht werden. Die dabei auftretende Zunahme des Entwässerungswiderstandes soll zumindest geringer sein als bei bekannten Mahlverfahren.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

Das neue Mahlverfahren arbeitet im Wesentlichen so, dass eine mahlende Scherbeanspruchung der Zellstofffasern weitestgehend vermieden wird. Dadurch werden im Wesentlichen gegenüber den bekannten Mahlverfahren drei wichtige Vorteile erzielt:

1. - Die Faserlänge bleibt wesentlich besser erhalten.
2. - Die Faseroberfläche wird nicht oder bedeutend weniger fibrilliert.
3. - Die spezifische Mahlarbeit zur Erreichung der gewünschten Festigkeiten ist im Allgemeinen geringer.

Vergleichsversuche mit Langfaserzellstoff haben gezeigt, dass zur Erzielung einer Reißlänge von 8 km bei einer Messermahlung 45° SR Mahlgrad entstand und mit dem neuen Verfahren nur 18° SR. Die benötigte spezifische Mahlarbeit lag bis zu 50 % niedriger.

Es ist anzunehmen, dass durch das neue Mahlverfahren die Oberfläche der Fasern so verändert wird, dass sie eine verbesserte Flexibilität und Bindungsfähigkeit erhält, ohne dass Fibrillen aus der äußeren Oberfläche der Fasern herausgelöst werden müssen. Auch die Erzeugung von Feinstoff, also Faserbruchstücken, kann unterbleiben.

Wird das Verfahren auf rezyklierte Fasern angewendet, können die unter 1. und 2. genannten Vorteile eine besondere Rolle spielen. Rezyklierte Fasern haben bereits mindestens einen, oft sogar mehrere Mahlvorgänge hinter sich, so dass jede weitere Zerkleinerung gerne vermieden wird.

Die Erfindung und ihre Vorteile werden erläutert an Hand von Zeichnungen. Dabei zeigen:

- Fig. 1 ein einfaches Beispiel zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;
- Fig. 2 Schematisch: Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens;
- Fig. 3 Variation des Rollenprofils;
- Fig. 4 schematisch in Gebrauchslage: Eine weitere Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens;
- Fig. 5 Qualitatives Festigkeitsdiagramm.

Die Darstellung in der Fig. 1 kann als Ansicht von oben auf einen Teil einer zur Durchführung des Verfahrens besonders geeigneten Vorrichtung angesehen werden. Dabei sind allerdings keine technisch-konstruktiven Details gezeigt. Die Mahlfläche 1 befindet sich gemäß dieser Darstellung auf dem Außenumfang eines rotierenden Mahlkörpers 9. Die Mahlfläche 2, als Innenseite einer ebenfalls rotierenden Mahltrommel 8, trägt auf ihrer Innenseite den zu mahlenden Faserstoff F, also die die Papier- oder Zellstofffasern enthaltende wässrige Suspension. Auf Grund der Zentrifugalkräfte wird er gleichmäßig auf der Mahlfläche 2 verteilt und rotiert auf dieser mit. Die Umfangsgeschwindigkeit des Mahlkörpers 9 ist durch einen Richtungspfeil 6 und die der Mahltrommel 8 durch einen Richtungspfeil 7 angedeutet. Die Kinematik dieser beiden Mahlflächen ist erfindungsgemäß so, dass an der Stelle 5, an der sich die beiden Mahlflächen am meisten nähern, höchstens eine sehr geringe Relativgeschwindigkeit zwischen dem Faserstoff F und den Mahlflächen in Richtung der Hauptbewegungen der Mahlflächen entsteht. Die Haupt-Bewegungsrichtungen entstehen durch Bewegung der Mahlflächen auf Grund des Antriebs. Der Mahlkörper 9 wälzt sich dabei hier auf der Innenseite der Mahltrommel 8 ab. Die Drehachse des Mahlkörpers 9 ist parallel zu der der Mahltrommel 8 und kann raumfest sein. An der Stelle, an der die Mahlfläche 1 in die Schicht des Faserstoffs F eintaucht, beginnt die eigentliche Mahlzone 3. Um eine Kompressionskraft zu erzeugen, wird hier der Mahlkörper 9 mit der Kraft P gegen die Mahlfläche 2 angepresst. Durch Verändern dieser Kraft lässt sich die Mahlwirkung einstellen. Als vorteilhaft haben sich Linienkräfte zwischen 2 und 10 N/mm erwiesen. Bei dieser Angabe wird die Kraft auf die Breite der kontaktierenden

Mahlkörper bezogen, ohne die Ausdehnung der Berührungsfläche in Laufrichtung zu berücksichtigen. In der Mahlzone 3 entsteht dadurch eine Faserbehandlung mit Kompressions- und Quetschvorgängen, die die Fasern sehr schonend flexibilisieren. Nennenswerte Scher- oder gar Schnittkräfte werden auf die Fasern nicht übertragen.

Die Mahlfläche 1 ist hier mit Rillen 4 versehen, deren Wirkung nicht mit der von Messern bekannter Messerrefiner zu vergleichen ist, bei denen die Messer mit hoher Geschwindigkeit relativ zueinander bewegt werden. Hier erzeugen die Rillen 4 im Zusammenwirken mit der Gegenfläche Druckimpulse, die z.B. der Wasseraufnahme der Fasern dienen. Sie sorgen auch für den Transport des Faserstoffes F durch die Mahlzone 3. Die Rillen können über die ganze axiale Länge des Mahlkörpers verlaufen, sie können aber auch unterbrochen sein. Tiefe t und Breite u sollten im Allgemeinen mindestens 2 mm betragen. Es sind auch Abweichungen von dem hier gezeigten Rechteckprofil denkbar, wie Fig. 3 an Hand eines Trapezprofils exemplarisch zeigt.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens könnte grundsätzlich so aufgebaut sein, wie es die Fig. 2 in Gebrauchslage zeigt. Man erkennt eine horizontal angeordnete Mahltrommel 8, die über den Antrieb 11 in Rotation versetzt wird. Innerhalb dieser Mahltrommel befinden sich mehrere Mahlkörper 9, die - wie bereits beschrieben wurde - so bewegt werden, dass sich eine Abwälzbewegung an den Kontaktstellen zur Mahltrommel 8 ausbildet. Die Mahlkörper 9 werden durch den Antrieb 10 in Rotation versetzt, wobei ihre Rotationsachsen senkrecht und raumfest sind. Der zugegebene Faserstoff F kann mit einer solchen Vorrichtung absatzweise gemahlen und nach dem Mahlvorgang als ausgemahlener Faserstoff F' entnommen werden. Soll eine solche Vorrichtung kontinuierlich betrieben werden, müssen Vorkehrungen getroffen werden, die einen stetigen Durchsatz des Faserstoffes bewirken, so dass eine gleichmäßige Mahlung erfolgt.

Eine andere Möglichkeit zur Durchführung des Verfahrens zeigt die Fig. 4, bei der die Mittellinien der Mahltrommel 8 und der Mahlkörper 9 waagerecht liegen. Diese Vorrichtung gestattet die kontinuierliche Mahlung, was allerdings voraussetzt, dass mit wenigen Durchgängen durch eine Mahlzone bereits die gewünschte Ausmahlung erreicht

wird. In die stillstehende Mahltrommel 8 wird eine breite Schicht des zu mahlenden Faserstoffs F so eingegeben, dass sie auf Grund der Schwerkraft an der Innenwand der Mahltrommel herabläuft. Der Mahlkörper 9 wälzt sich dadurch an der Innenwand der Mahltrommel 8 ab, dass sich die Rotationsbewegung (Richtungspfeil 6) des Mahlkörpers 9 um seine Achse mit einer Rotationsbewegung (Richtungspfeil 6') der Achse des Mahlkörpers 9 um die Mittellinie der Mahltrommel 8 überlagert. In der Regel enthält eine solche Vorrichtung mehrere Mahlkörper 9, die auf einem rotierenden Gestell gelagert sind. Durch Wahl der Zugabe- und Entnahmestellen des Faserstoffs F kann dessen Strömungsgeschwindigkeit reguliert werden. Die Mahlkörper können dem Strom des Faserstoffs entgegenlaufen (wie hier gezeichnet) oder ihm folgen.

Die Verbesserung, die sich durch das neue Verfahren erzielen lässt, ist an einem schematischen Diagramm gemäß Fig. 5 angedeutet. Dieses Diagramm zeigt den Mahlgrad (Pfeil 12), aufgetragen über die Reißlänge (Pfeil 13). Die Kurve 14 gibt das Ergebnis einer konventionellen Messermahlung wieder und die Kurve 15 ein durch das neue Verfahren erzielttes Ergebnis. Man erkennt ohne weiteres, dass zur Erzielung einer gewünschten hohen Reißlänge nach dem neuen Verfahren ein deutlich geringerer Mahlgrad erzeugt wird. Dieses Diagramm soll nur grundsätzliche Tendenz zeigen.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Veränderung von wässrig suspendierten Papierfasern oder Zellstofffasern,
bei dem der Faserstoff (F) durch mindestens eine Mahlzone (3) geführt wird, die zwischen Mahlflächen (1, 2) liegt,
bei dem die Mahlflächen (1, 2) relativ zueinander bewegt und gegeneinander gedrückt werden,
wodurch mechanische Mahlarbeit so auf die Fasern übertragen wird, dass sich die Festigkeiten des daraus hergestellten Papiers ändern,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Relativgeschwindigkeit zwischen dem Faserstoff (F) und den Mahlflächen, in Haupt-Bewegungsrichtung der Mahlflächen gesehen, an der Stelle (5), an der sich zwei Mahlflächen (1, 2) in der Mahlzone (3) am nächsten sind, höchstens 10 % der Absolutgeschwindigkeit der am schnellsten angetriebenen Mahlfläche ist, so dass in der Mahlzone (3) keine oder höchstens sehr geringe Scherkräfte auf die Fasern übertragen werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Relativgeschwindigkeit zwischen dem Faserstoff (F) und den Mahlflächen, in Haupt-Bewegungsrichtung der Mahlflächen gesehen, an der Stelle (5), an der sich zwei Mahlflächen (1, 2) in der Mahlzone (3) am nächsten sind, kleiner als 5 % der Absolutgeschwindigkeit der am schnellsten angetriebenen Mahlfläche ist
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Relativbewegung der Mahlflächen (1, 2) eine Abwälzbewegung ist.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,

dass die mechanische Mahlarbeit durch Komprimieren des Faserstoffes übertragen wird.

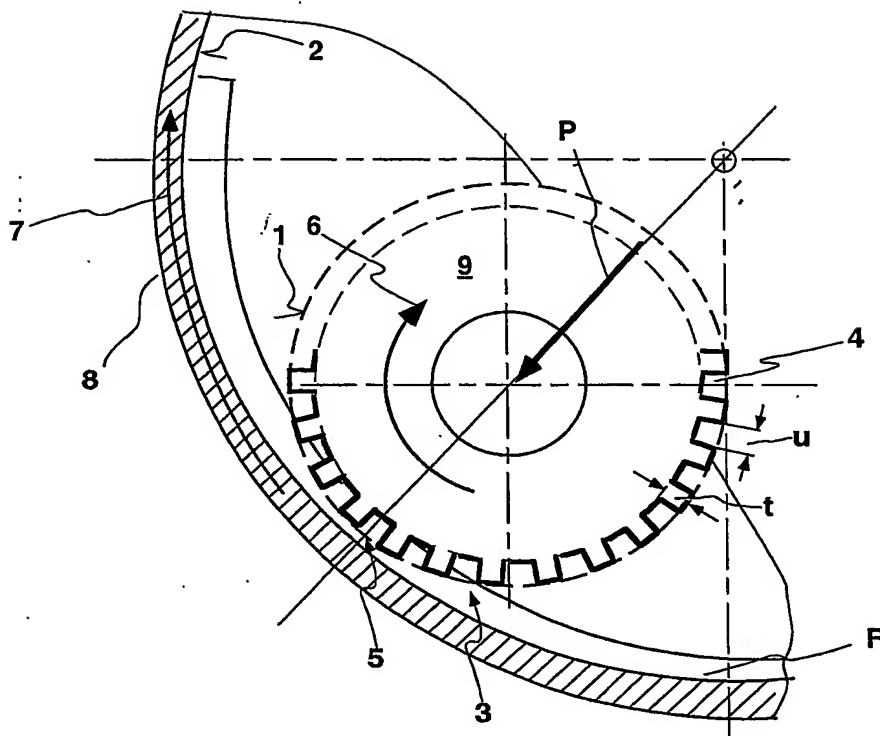
5. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Mahlfläche (1) mit Rillen (4, 4') versehen ist, die quer zur Haupt-Bewegungsrichtung der bewegten Mahlfläche verlaufen.
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rillen (4, 4') eine Tiefe (t) von mindestens 2 mm und eine Erstreckung (u) in Bewegungsrichtung der bewegten Mahlflächen von mindestens 2 mm aufweisen.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zweite Mahlfläche (2) nicht mit quer laufenden Rillen versehen ist.
8. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich eine Mahlfläche (1) außen auf einem zylindrischen Mahlkörper (9) befindet, der mit seiner Mittellinie relativ zu einer Mahltrommel (8) bewegt wird, die auf ihrer Innenseite die andere Mahlfläche (2) enthält.
9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass in einer Mahltrommel (8) mehrere Mahlkörper (9) verwendet werden.
10. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Faserstoff (F) in der Mahlzone (3) relativ zu einer der Mahlflächen (1, 2) nicht bewegt wird.

11. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Fasern in einer Suspension mit höchstens 10 % Feststoffgehalt vorliegen.
12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Feststoffgehalt höchstens 6 % ist.
13. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Absolutgeschwindigkeit mindestens einer Mahlfläche (1, 2) auf einem Wert zwischen 8 und 30 m/sec gehalten wird.
14. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Mahlflächen (1, 2) so gegeneinander gedrückt werden, dass in der Mahlzone (3) eine Linienkraft zwischen 2 und 10 N/mm entsteht.

Zusammenfassung:

Das Verfahren dient der Veränderung von suspendierten Papier- oder Zellstofffasern, insbesondere um die Festigkeit des aus diesen Fasern hergestellten Papiers zu erhöhen. Dabei werden zwei Mahlflächen (1, 2) gegeneinander gedrückt und so bewegt, dass in der Mahlzone (3) eine möglichst geringe Relativgeschwindigkeit zwischen den Mahlflächen und dem Faserstoff herrscht. Eine besonders günstige Durchführung des Verfahrens kann mit die eine Mahlfläche (1) tragenden Mahlkörpern (9) realisiert werden, die auf der Innenseite einer die Mahlfläche (2) tragenden Mahltrommel (8) abgewälzt werden.

(Fig. 1)



Figur für die Zusammenfassung

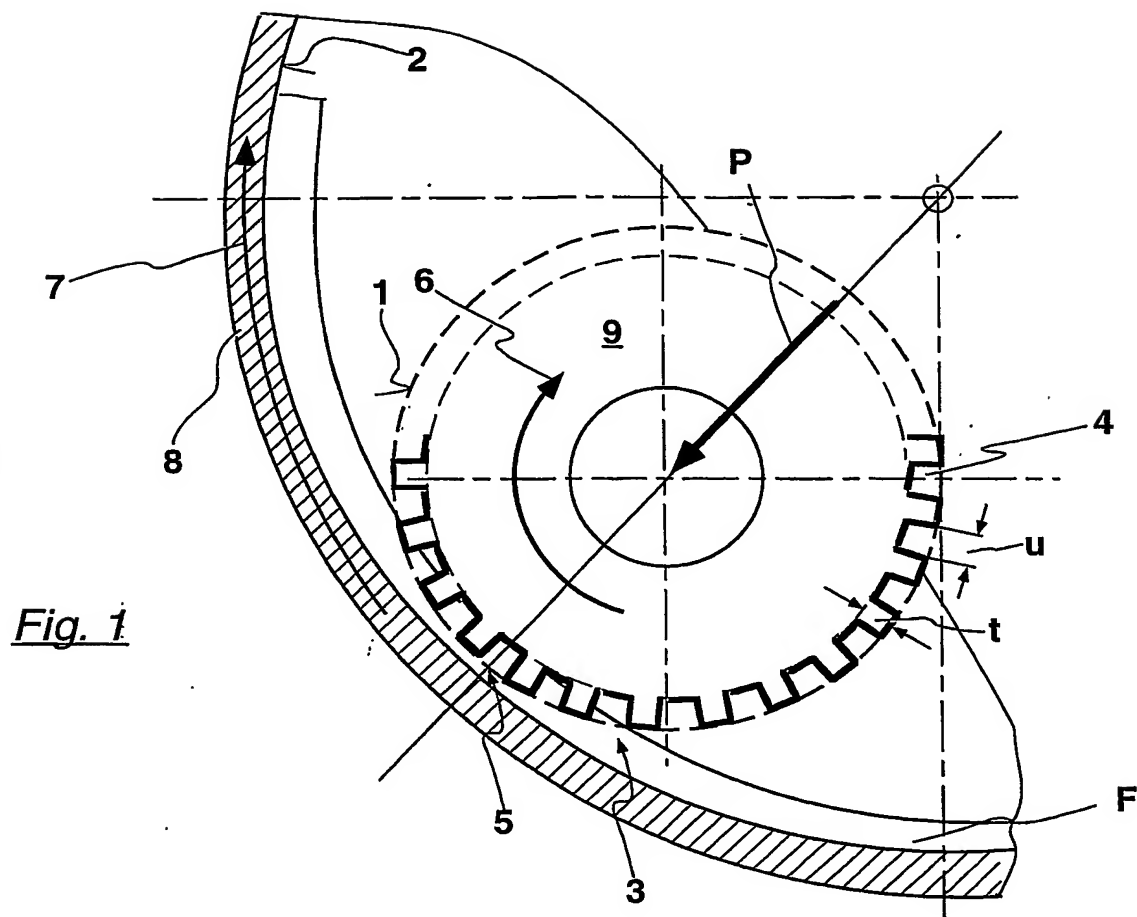


Fig. 1

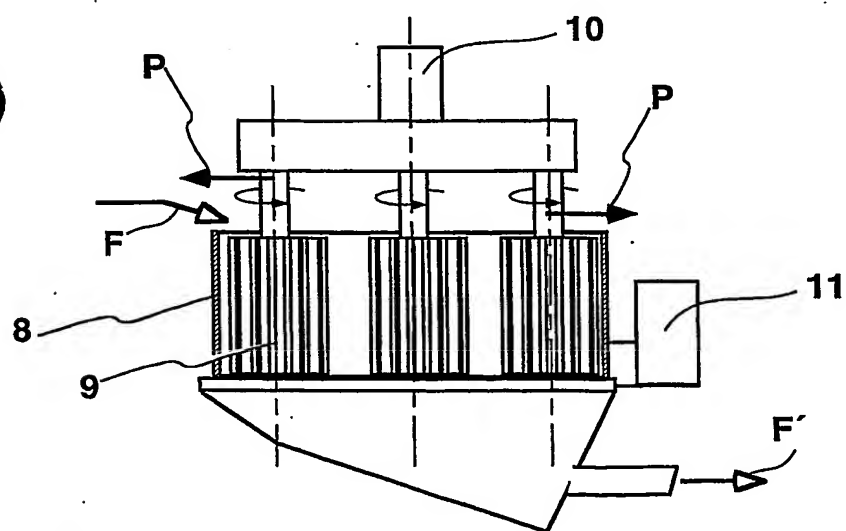


Fig. 2

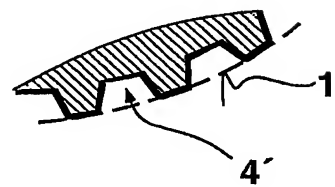
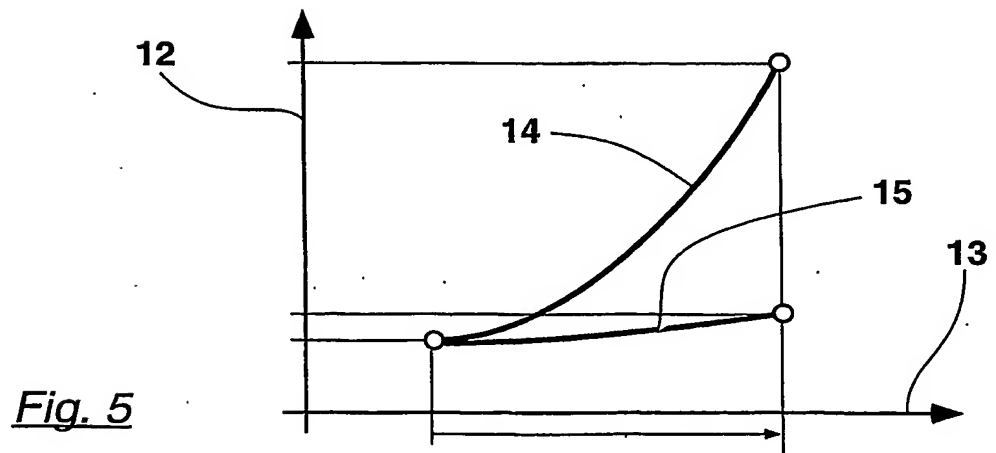
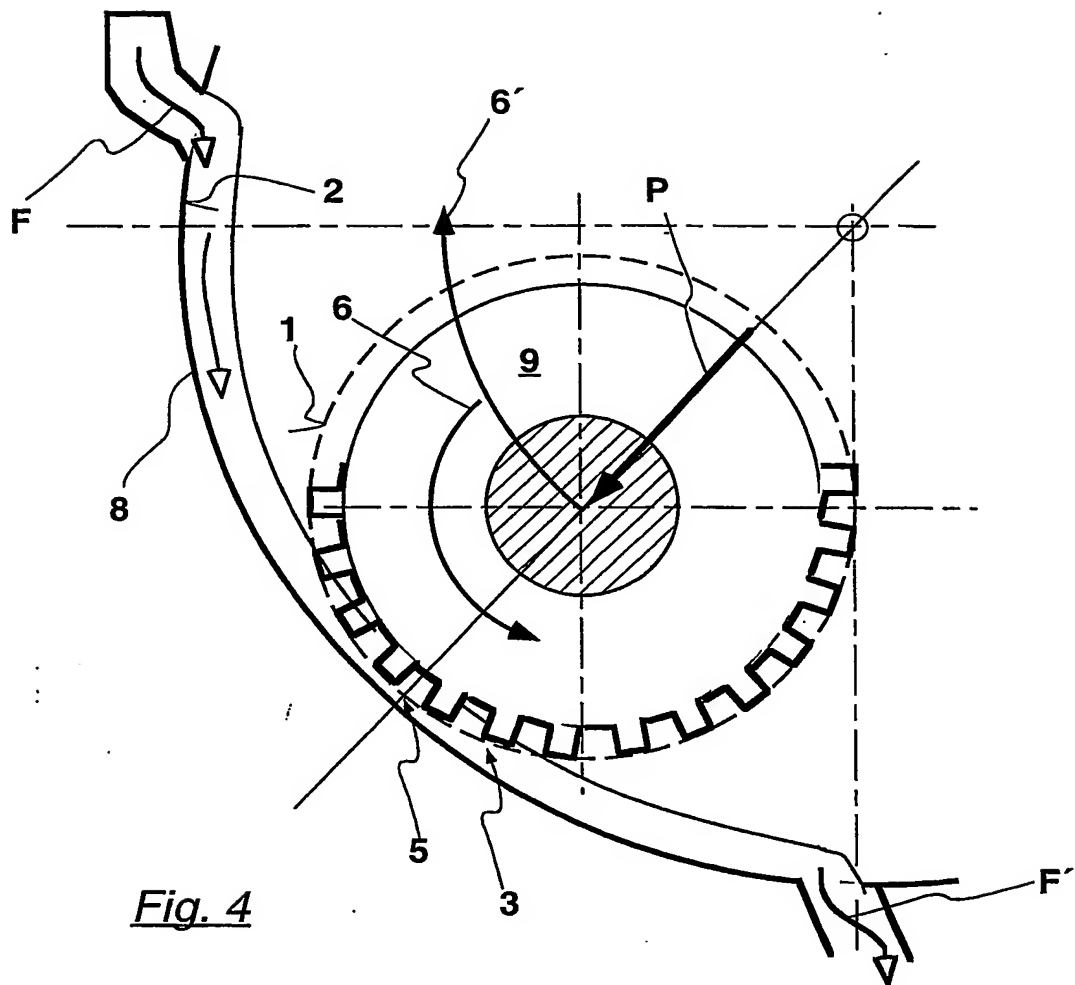


Fig. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.